



Int. Cl.⁷:
G 05 B 9/02
H 01 H 47/00



21 Aktenzeichen: 100 45 651.0
22 Anmeldetag: 15. 9. 2000
43 Offenlegungstag: 4. 4. 2002

71) Anmelder:
Pilz GmbH & Co., 73760 Ostfildern, DE

74) Vertreter:
Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178 Stuttgart

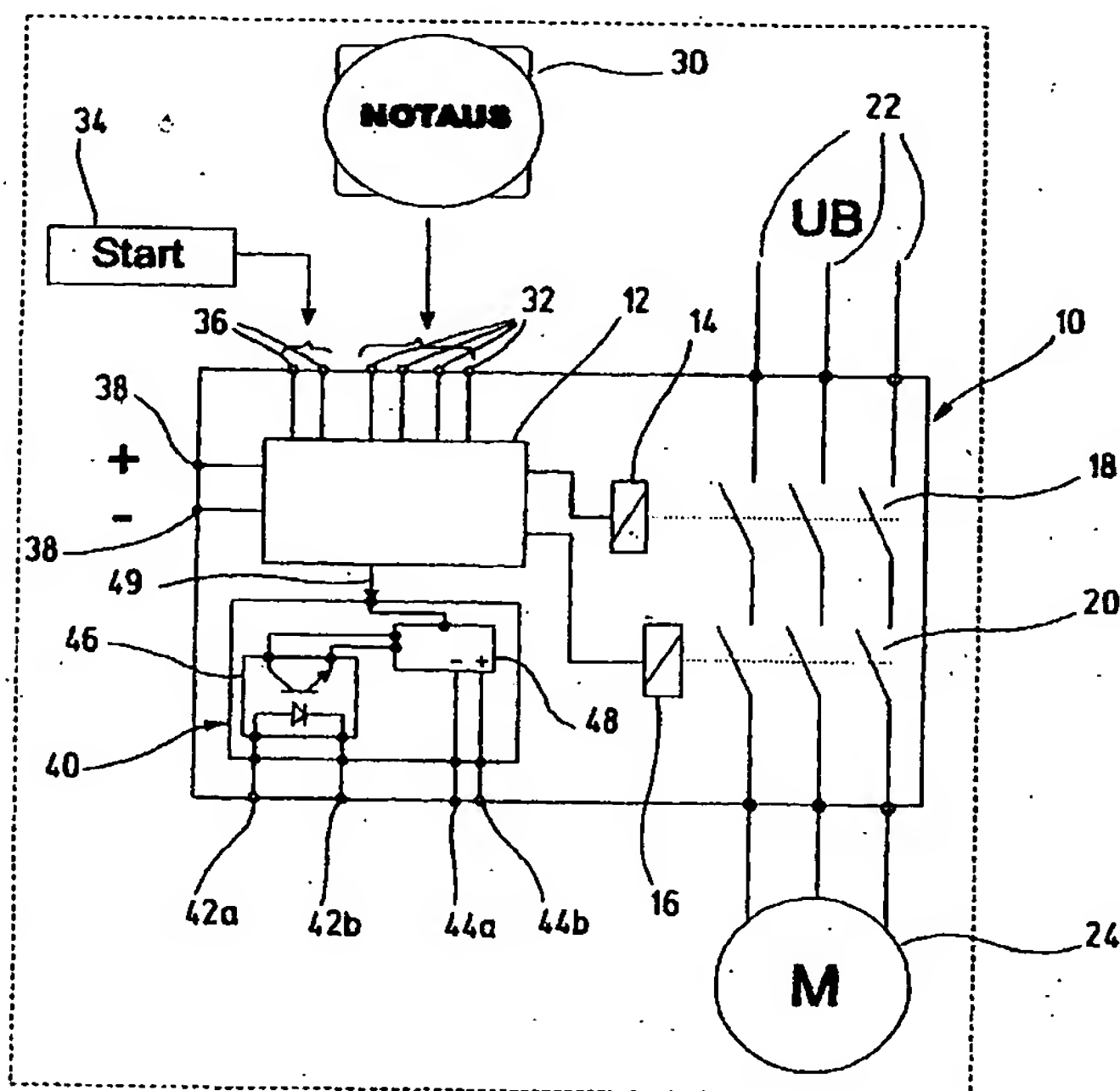
⑦2 Erfinder:
Veil, Richard, 70597 Stuttgart, DE; Gräf, Winfried,
73733 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Sicherheitsschaltgerät

(57) Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsschaltgerät zum Ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers (24) abhängig von einem Schaltereignis eines Sicherheitsgebers (30), mit zumindest einem Schaltelement (18, 19). Es umfaßt einen Koppelsignal-Eingang (42) und einen Koppelsignal-Ausgang (44), wobei ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Ausgang (44) zugeführt wird, wenn ein Schaltereignis eintritt, und das Schaltelement (18, 19) betätigt wird, wenn ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Eingang (42) zugeführt wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Anordnung mehrerer der genannten Sicherheitsschaltgeräte.



DE 100 45 651 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitschaltgerät zum ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers abhängig von einem Schaltereignis eines Sicherheitsgebers, mit zumindest einem Schaltelement. Die Erfindung betrifft ferner eine Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung zum ein- und sicheren Ausschalten eines oder mehrerer elektrischer Verbraucher.

[0002] Sicherheitsschaltgeräte der vorgenannten Art sind allgemein bekannt. So bietet die Anmelderin bspw. Sicherheitsschaltgeräte in unterschiedlichen Varianten unter dem eingetragenen Namen "PNOZ" an. Aus der DE 197 36 183 C1 ist bspw. ein Sicherheitsschaltgerät bekannt. Derartige Sicherheitsschaltgeräte werden vor allem im industriellen Bereich verwendet, um elektrisch angetriebene Maschinen, wie bspw. eine Presse oder ein Fräs Werkzeug, ein- und sicher auszuschalten. Sie dienen insbesondere in Verbindung mit einem mechanisch betätigbaren Sicherheitsgeber, bspw. einem Not-Aus-Taster, dazu, die Maschine in einer Notfallsituation schnell und sicher abzuschalten. Hierzu wird die Stromversorgung der abzuschaltenden Maschine über Arbeitskontakte von elektromechanischen Schaltelementen geführt. Sobald auch nur eines der beiden Schaltelemente seine Arbeitskontakte öffnet, wird die Stromzuführung der Maschine unterbrochen.

[0003] Dem Sicherheitsschaltgerät kommt somit die Aufgabe zu, das von dem Sicherheitsgeber erzeugte Schaltereignis sicher auszuwerten und davon abhängig elektronische bzw. elektromechanische Schaltelemente zu betätigen, die die Stromversorgung der Maschine dann abschalten.

[0004] Neben dem erwähnten Not-Aus-Schalter werden eine Vielzahl von anderen Sicherheitsgebern eingesetzt, bspw. Schutztürschalter, Lichtschutzzaune etc.

[0005] Umfaßt eine größere Anlage mehrere jeweils über einen Not-Aus-Schalter abschaltbare Maschinen, so ist es aus Sicherheitsgründen häufig notwendig, daß mit der Betätigung eines Not-Aus-Schalters alle Maschinen der Anlage zum Stillstand gebracht werden, d. h. sicher abgeschaltet werden. Es besteht also die Forderung nach einem maschinenübergreifenden Not-Aus-Schalter.

[0006] Diese Funktion hat man bisher durch eine entsprechende Verdrahtung der Sicherheitsgeber, also bspw. der Not-Aus-Schalter der einzelnen Sicherheitsgeräte bewerkstelligt. Ein Beispiel einer solchen Verdrahtung ist bspw. in dem Buch Maschinensicherheit, Winfried Gräf, Hüthig Buchverlag Heidelberg, 1997, Seiten 148 ff., dargestellt. Obgleich sich diese Anordnung und Verdrahtung der Sicherheitsschaltgeräte in der Praxis bewährt hat, besteht dennoch der Wunsch, Sicherheitsschaltgeräte zu schaffen, die eine einfachere Koppelung miteinander zur Erzielung der oben genannten Funktion ermöglichen. Insbesondere soll eine solche aus mehreren Sicherheitsschaltgeräten bestehende Anordnung nicht auf eine bestimmte maximale Anzahl an Sicherheitsschaltgeräten, die miteinander koppelbar sind, beschränkt sein.

[0007] Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, das Sicherheitsschaltgerät der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß es eine einfache Koppelung mit weiteren Sicherheitsschaltgeräten zuläßt.

[0008] Diese Aufgabe wird bei dem Sicherheitsschaltgerät der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein Koppelsignal-Eingang und ein Koppelsignal-Ausgang vorgesehen sind, wobei ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Ausgang zugeführt wird, wenn ein Schaltereignis eintritt, und wobei ein Schaltereignis simuliert wird, wenn ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Eingang zugeführt wird. D. h. mit

anderen Worten, daß einerseits die Information über das Eintreten eines Schaltereignisses am Koppelsignal-Ausgang als Koppelsignal abgreifbar ist. Andererseits löst ein dem Koppelsignal-Eingang des Sicherheitsschaltgeräts von außen, bspw. von einem anderen Sicherheitsschaltgerät, zugeführtes Koppelsignal ein Schaltereignis aus, obgleich der dem Sicherheitsschaltgerät zugeordnete Sicherheitsgeber nicht betätigt wurde.

[0009] Im Gegensatz zu dem bisherigen Lösungsansatz, die Sicherheitsgeber der einzelnen Sicherheitsgeräte miteinander auf bestimmte Art und Weise zu koppeln, bspw. über die Ausgangskontakte der Sicherheitsschaltgeräte, hat der Erfinder herausgefunden, daß das Bereitstellen eines Koppelsignal-Eingangs und eines Koppelsignal-Ausgangs, über die ein Koppelsignal zu und von einem weiteren Sicherheitsschaltgerät übertragbar bzw. empfangbar ist, eine sehr viel einfachere und skalierbare Koppelung von Sicherheitsschaltgeräten möglich macht.

[0010] Um ein maschinenübergreifendes Abschalten der Schaltelemente herbeizuführen und damit alle Maschinen einer Anlage sicher abzuschalten, wird ein Koppelsignal von einem Sicherheitsschaltgerät erzeugt und an ein weiteres Sicherheitsschaltgerät übertragen. Dort wird dieses Koppelsignal über den Koppelsignal-Eingang aufgenommen und quasi als Simulation eines Schaltereignisses des eigenen Sicherheitsgebers betrachtet, um das Schaltelement abzuschalten. Daraufhin wird wiederum ein Koppelsignal erzeugt und zu dem nächsten Sicherheitsschaltgerät übertragen. Dieser Vorgang setzt sich solange fort, bis alle Sicherheitsschaltgeräte sicher abgeschaltet haben.

[0011] Es zeigt sich daraus, daß die Koppelung einzelner Sicherheitsschaltgeräte sehr einfach und damit kostengünstig durchführbar ist. Lediglich ein Leitungspaar ist als Verbindung zu einem vorgeordneten und einem nachgeordneten Sicherheitsschaltgerät erforderlich.

[0012] In einer Weiterbildung der Erfindung ist eine Koppelsignal-Steuervorrichtung vorgesehen, die mit dem Koppelsignal-Eingang und dem Koppelsignal-Ausgang verbunden ist. Bevorzugt ist der Koppelsignal-Eingang galvanisch getrennt, wobei eine solche galvanische Trennung vorzugsweise über einen Optokoppler erfolgt.

[0013] Diese Maßnahmen haben sich in der Praxis als besonders vorteilhaft herausgestellt.

[0014] In einer Weiterbildung der Erfindung ist ein Mittel vorgesehen, das dem dem Koppelsignal-Ausgang zugeführten Koppelsignal ein Informationssignal aufprägt, vorzugsweise aufmoduliert.

[0015] Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß sich durch das Aufprägen eines solchen Informationssignals bspw. dasjenige Sicherheitsschaltgerät innerhalb einer Anordnung auffinden läßt, dessen Sicherheitsgeber betätigt und nicht wieder freigegeben wurde. Dies ermöglicht eine sehr schnelle Wiederinbetriebnahme einer Anlage.

[0016] Die erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräte werden zum Ein- und sicheren Ausschalten eines oder mehrerer Verbraucher so miteinander verbunden, daß der Koppelsignal-Ausgang eines Sicherheitsschaltgeräts mit dem Koppelsignal-Eingang des nächsten Sicherheitsschaltgeräts verbunden ist. Vorzugsweise bildet die Verbindung zwischen einem Koppelsignal-Ausgang eines Sicherheitsschaltgeräts und einem Koppelsignal-Eingang des nächsten Sicherheitsschaltgeräts eine Stromschleife.

[0017] Es ist weiterhin bevorzugt, die Verbindung des Sicherheitsschaltgeräts so auszugestalten, daß sich eine Ringanordnung ergibt.

[0018] Selbstverständlich ist es auch denkbar, die Verbindung des Sicherheitsschaltgeräts so auszugestalten, daß sich eine Reihenanordnung ergibt, wobei der Koppelsignal-Aus-

gang des letzten Sicherheitsschaltgeräts in der Reihenanzordnung ohne Verbindung mit einem Koppelsignal-Eingang ist. Bevorzugt ist bei dem ersten Sicherheitsschaltgerät der Reihenanzordnung der Koppelsignal-Eingang mit dem eigenen Koppelsignal-Ausgang verbunden.

[0019] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0020] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

[0022] Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräts;

[0023] Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm einer Anordnung von drei erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräten; und

[0024] Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm einer weiteren Anordnung aus erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräten.

[0025] In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung ein Sicherheitsschaltgerät gezeigt und mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Das Sicherheitsschaltgerät 10 umfaßt eine schematisch angedeutete sichere Auswerte- und Steuereinheit 12. Diese Auswerte- und Steuereinheit 12 ist aus bekannten Bauelementen aufgebaut, wie sie auch in den vorgenannten Sicherheitsschaltgeräten "PNOZ" der Anmelde- rin verwendet werden. Die Aufgabe dieser Auswerte- und Steuereinheit besteht insbesondere darin, von Sicherheitsgebern zugeführte Schaltsignale sicher auszuwerten und entsprechende Ausgangssignale zu erzeugen.

[0026] Die Auswerte- und Steuereinheit 12 kann bspw. zweikanalig aufgebaut sein, wobei selbstverständlich auch andere Ausgestaltungen möglich sind. Zur näheren Erläuterung einer solchen Auswerte- und Steuereinheit 12 wird bspw. auf das Buch "Maschinensicherheit", Winfried Gräf, Hüthig Verlag, 1997, Bezug genommen.

[0027] Das Sicherheitsschaltgerät 12 umfaßt im vorliegenden Ausführungsbeispiel zwei Schaltelemente 14, 16, die von der Auswerte- und Steuereinheit 12 entsprechende Steuersignale erhalten.

[0028] Bei den beiden Schaltelementen 14, 16 kann es sich bspw. um Relais oder Schütze handeln, die entsprechende Kontakte 18, 20 öffnen oder schließen.

[0029] Die Kontakte 18, 20 liegen in den Energieversorgungsleitungen 22 eines Aktuators 24, bei dem es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um einen Elektromotor handelt. Der Elektromotor 24 wird somit nur dann mit Energie versorgt, wenn die Kontakte 18, 20 geschlossen sind.

[0030] In Fig. 1 ist des weiteren ein Sicherheitsgeber dargestellt und mit dem Bezugszeichen 30 gekennzeichnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Sicherheitsgeber 30 um einen Not-Aus-Schalter. In bekannter Art und Weise ist dieser Not-Aus-Schalter 30 mit Eingangsklemmen 32 des Sicherheitsschaltgeräts 10 verbunden. Diese Eingangsklemmen 32 sind mit der Auswerte- und Steuereinheit 12 verbunden, um ein Betätigen des Not-Aus-Schalters 30 erkennen zu können. Üblicherweise wird über den Not-Aus-Schalter 30 zwischen jeweils zwei Eingangsklemmen 32 ein Stromkreis gebildet, der durch Betätigen des Not-Aus-Schalters 30 unterbrochen wird.

[0031] Zum Rücksetzen und Starten des Sicherheitsschaltgeräts 10 ist ein Startschalter 34 vorgesehen, der mit

Eingangsklemmen 36 des Sicherheitsschaltgeräts 10 verbunden ist.

[0032] Das Sicherheitsschaltgerät 10 umfaßt des weiteren zwei Eingangsklemmen 38, die der Zuführung elektrischer Energie dienen.

[0033] Die Funktion eines derartigen Sicherheitsschaltgeräts 10 ist bekannt, und soll aus diesem Grund nicht näher erläutert werden. Grundsätzlich soll das Sicherheitsschaltgerät 10 bei Eintreten eines Schaltereignisses des Sicherheitsgebers, bspw. durch Betätigen eines Not-Aus-Schalters, dieses Schaltereignis sicher auswerten und entsprechend die Schaltelemente 14, 16 ansteuern, um die Kontakte 18, 20 zu öffnen und damit den Elektromotor 24 zum Stillstand zu bringen.

[0034] Das in Fig. 1 gezeigte Sicherheitsschaltgerät 10 umfaßt eine Koppelvorrichtung 40, die einerseits mit der Auswerte- und Steuereinheit 12 und andererseits mit zwei Eingangsklemmen 42a und 42b und zwei Ausgangsklemmen 44a und 44b verbunden ist.

[0035] Die Koppelvorrichtung 40 weist einen Optokoppler 46 und eine Steuerung 48 auf. Der Optokoppler 46 enthält bekanntermaßen eine lichterzeugende LED und einen Phototransistor zur Erfassung des abgestrahlten Lichts, wobei auf diese Weise eine galvanische Trennung zwischen zwei Stromkreisen ermöglicht wird. Die Eingangsseite des Optokopplers 46, d. h. die LED, ist mit den beiden Eingangsklemmen 42a, 42b des Sicherheitsschaltgeräts 10 verbunden. Die Ausgangsseite des Optokopplers 46, d. h. der Phototransistor, ist mit der Steuerung 48 verbunden. Die beiden Ausgangsklemmen 44a, 44b sind direkt mit der Steuerung 48 verbunden.

[0036] Die Funktion der Steuerung 48 besteht darin, die Ausgangsklemmen 44a, 44b abhängig vom Schaltzustand des Sicherheitsgebers 30 und des Signals an den Eingangsklemmen 42a, 42b mit einem Koppelsignal zu beaufschlagen. So liegt bspw. zwischen den Ausgangsklemmen 44b und 44a eine Spannung (in Fig. 1 mit "+" und "-" gekennzeichnet), wenn der Sicherheitsgeber 30 nicht betätigt ist und die Eingangsklemmen 42a, 42b bestromt sind. Bei Eintreten eines Schaltereignisses, d. h. bei Betätigen des Sicherheitsgebers 30 zum Herbeiführen des sicheren Zustands, verändert sich das Koppelsignal an den Ausgangsklemmen 44b, 44a entsprechend, bspw. auf eine Spannung von 0 Volt.

[0037] Die Steuerung 48 erhält diese Information zur Erzeugung eines entsprechenden Koppelsignals über die Auswerte- und Steuereinheit 12, was durch eine Verbindung 49 angedeutet ist. Es versteht sich, daß diese Verbindung 49 aus mehr als nur einer Leitung bestehen kann.

[0038] Eine weitere Aufgabe der Steuerung 48 besteht darin, das von dem Phototransistor des Optokopplers 46 gelieferte Signal auszuwerten und abhängig davon ein Steuersignal an die Auswerte- und Steuereinheit 12 zu übermitteln. Erkennt die Steuerung 48 bspw. einen Abfall der an den Eingangsklemmen 42a, 42b anliegenden Spannung von einem ersten Wert auf einen zweiten niedrigeren Wert, bspw. 0 Volt, sorgt das erzeugte Steuersignal dafür, daß die Auswerte- und Steuereinheit 12 die Schaltelemente 14, 16 ansteuert, um die Kontakte 18, 20 zu öffnen und damit den Motor 24 abzuschalten. Das Steuersignal der Steuerung 48 wird somit quasi als Schaltereignis eines Sicherheitsgebers gewertet.

[0039] Gleichzeitig mit der Erzeugung eines Steuersignals für die Auswerte- und Steuereinheit 12 wird die an den Ausgangsklemmen 44b, 44a anliegende Spannung von der Steuerung 48 auf den niedrigeren Wert geschaltet.

[0040] Mit Hilfe dieser Koppelvorrichtung 40 lassen sich – wie nachfolgend detailliert beschrieben – mehrere Sicherheitsschaltgeräte 10 miteinander verbinden, um bspw. ein maschinenübergreifendes Schaltereignis zu realisieren.

[0041] In Fig. 2 sind beispielhaft drei Sicherheitsschaltgeräte 10 mit den jeweiligen Sicherheitsgebern 30 und den Startschaltern 34 dargestellt. Die drei Sicherheitsschaltgeräte 10 entsprechen in ihrem Aufbau dem mit Fig. 1 bereits beschriebenen Sicherheitsschaltgerät 10, so daß auf eine nochmalige Beschreibung verzichtet werden kann. Aus Vereinfachungsgründen wurden für gleiche Bauelemente in Fig. 2 gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 benutzt, wobei zur Kennzeichnung der Zugehörigkeit der Bauelemente zu den Sicherheitsschaltgeräten die Nummern ".1", ".2", ".3" für das erste, das zweite und das dritte Sicherheitsschaltgerät verwendet wurden.

[0042] Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Bauelemente der Koppelvorrichtung 40 in Fig. 2 nicht dargestellt. Sie weisen jedoch den in Fig. 1 dargestellten Aufbau auf.

[0043] In Fig. 2 sind die drei Sicherheitsschaltgeräte 10.1, 10.2 und 10.3 ringförmig verbunden. So sind die beiden Ausgangsklemmen 44b.1 und 44a.1 des Sicherheitsschaltgeräts 10.1 mit den beiden Eingangsklemmen 42a.2 und 42b.2 über zwei Leitungen 60, 61 miteinander verbunden. Die Verbindung der Ausgangsklemmen und der Eingangsklemmen erfolgt so, daß sich bei Anlegen einer Spannung an die Ausgangsklemmen 44a.1 und 44b.1 ein Stromfluß ergibt. In gleicher Weise sind die Ausgangsklemmen 44a.2 und 44b.2 mit den entsprechenden Eingangsklemmen 42a.3 und 42b.3 des dritten Sicherheitsschaltgeräts 10.3 über Leitungen 62, 63 verbunden. Auch hier soll bei der Beaufschlagung der Ausgangsklemmen 44b.2 mit einem Koppelsignal ein Stromfluß durch die beiden Leitungen 62, 63 entstehen.

[0044] Schließlich sind die beiden Ausgangsklemmen 44a.3 und 44b.3 des dritten Sicherheitsschaltgeräts 10.3 mit den Eingangsklemmen 42a.1 und 42b.1 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 10.1 über Leitungen 64, 65 verbunden, so daß sich auch hier ein Stromfluß bei der Beaufschlagung der beiden Ausgangsklemmen 44b.3, 44a.3 durch die Leitungen 64, 65 ergibt. Auf diese Weise sind alle drei Sicherheitsschaltgeräte 10.1, 10.2 und 10.3 in einer Ringanordnung miteinander verbunden.

[0045] Mit Hilfe dieser Anordnung von drei Sicherheitsschaltgeräten, wobei die Anzahl beliebig gewählt werden kann, lassen sich maschinenübergreifende Not-Aus-Schalter realisieren. Wird bspw. der Not-Aus-Schalter 30.1 betätigt, öffnen die beiden Schaltelemente 14, 16 die entsprechenden Kontakte 18, 20, so daß der Elektromotor 24.1 zum Stillstand kommt. Gleichzeitig wird dieses Schaltereignis an die Koppelvorrichtung 40.1 übertragen, die dieses Signal auswertet und ein Koppelsignal erzeugt, das an die Ausgangsklemmen 44a.1 und 44b.1 angelegt wird. Aus Sicherheitsgründen wird dieses Koppelsignal als Null-Volt-Signal gewählt. Mit anderen Worten heißt das, daß die an den beiden Ausgangsklemmen 44a.1 und 44b.1 anliegende Spannung bei Eintritt des Schaltereignisses von einer hohen Spannung auf die niedere Spannung von 0 Volt abfällt. Über die beiden Leitungen 60, 61 wird dieses Koppelsignal zu der Koppelvorrichtung 40.2 des zweiten Sicherheitsschaltgeräts 10.2 übertragen und von der Steuerung 48.2 ausgewertet. Die Auswertung erfolgt derart, daß ein Steuersignal an die Auswerte- und Steuereinheit 12.2 übermittelt wird, was ein Abschalten der beiden Schaltelemente, und damit ein Öffnen der Kontakte zur Folge hat. Der Motor 24.2 wird somit ebenfalls zum Stillstand gebracht. In gleicher Weise erzeugt nun die Koppelvorrichtung 40.2 ein entsprechendes Koppelsignal, das über die beiden Leitungen 62, 63 zu der Koppelvorrichtung 40.3 des dritten Sicherheitsschaltgeräts 10.3 übertragen wird und auch dort dafür sorgt, daß die Auswerte- und Sicherheitseinheit 12.3 über eine entsprechende Ansteuerung der Schaltelemente den Motor 24.3 zum Still-

stand bringt. Damit sind alle Elektromotoren 24.1, 24.2 und 24.3 der Anlage durch Bedienen eines Not-Aus-Schalters 30.1 abgeschaltet worden.

[0046] Über die Leitungen 64, 65 wird ein entsprechendes Koppelsignal zu der Koppelvorrichtung 40.1 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 10.1 übertragen, so daß dort nunmehr die Information vorliegt, daß alle Sicherheitsschaltgeräte der Ringanordnung geschaltet haben.

[0047] Da die Verbindungsleitungen 60 bis 65 im Normalbetrieb, und d. h. bei laufenden Elektromotoren, mit einer Spannung beaufschlagt sind, führen Kurzschlüsse oder Leitungsunterbrechungen aus den vorgenannten Gründen wie bei einem Koppelsignal ebenfalls zu einem Abschalten aller Elektromotoren (fail-safe-Verhalten).

[0048] Um die Elektromotoren wieder einzuschalten, wird der betätigte Not-Aus-Schalter 30.1 aus seiner Einrasterung gezogen. Die Auswerte- und Steuereinheit 12.1 liefert daraufhin ein entsprechendes Signal an die Koppelvorrichtung 40.1, die dann das Koppelsignal an den beiden Ausgangsklemmen 40a.1 und 40b.1 wieder auf einen vorbestimmten hohen Wert bringt. Sofern kein weiterer Not-Aus-Schalter 30.2 oder 30.3 betätigt wurde, kommt dieses Koppelsignal entsprechend der erläuterten Weise über die beiden Leitungen 64, 65 nach einer bestimmten Wartezeit wieder zurück zu der Koppelvorrichtung 40.1. Dies bedeutet, daß alle Not-Aus-Schalter 30.1, 30.2., 30.3 deaktiviert sind. Während einer weiteren Wartezeit ist das Einschalten der Motoren der Sicherheitsschaltgeräte 12.1, 12.2 und 12.3 noch unterdrückt, um sicher zu sein, daß die Eingangsklemmen 42a.1 und 42b.1 nicht durch einen anderen Deaktivierungstest, d. h. durch ein Ziehen eines Not-Aus-Schalters aus seiner Einrasterung getäuscht wurde. Ist nach dieser Wartezeit das an den beiden Eingangsklemmen 42a.1 und 42b.1 anliegende Koppelsignal noch aktiv, ist die Einschalt-Bereitschaft hergestellt. Über die Startschalter 34 können die Maschinen, d. h. die Motoren 24 wieder in Betrieb gesetzt werden.

[0049] Wenn jedoch nach einer bestimmten Zeit (bspw. 100 ms) das von der Koppelvorrichtung 40.1 erzeugte Koppelsignal nicht über die beiden Leitungen 64, 65 zurückkommt, ist noch mindestens ein weiterer Not-Aus-Schalter 30.2 oder 30.3 gedrückt. Dies hat zur Folge, daß die Koppelvorrichtung 40.1 das an den beiden Ausgangsklemmen 44a.1 und 44b.1 anliegende Koppelsignal auf eine niedrigere Spannung, bspw. 0 Volt, bringt. Das Sicherheitsschaltgerät 10.1 nimmt in diesem Fall den Zustand Koppel-Bereitschaft ein und wartet darauf, daß der noch gedrückte Not-Aus-Schalter aus seiner Einrasterung gezogen wird.

[0050] Um zu testen, ob ein Not-Aus-Kommando über eine der Verbindungsleitungen 60 bis 65 gegeben werden kann, unterbricht jedes Sicherheitsschaltgerät 10 das Koppelsignal kurzzeitig. Das nachfolgende Sicherheitsschaltgerät prüft, ob innerhalb einer festgelegten Zeit eine kurze Unterbrechung erfolgt. Sollte eine solche Unterbrechung ausbleiben, wird ein Fehler erkannt, und das Sicherheitsschaltgerät wechselt in den sicheren Zustand, was ein Abschalten des Motors bedeutet.

[0051] Bei größeren Anordnungen, d. h. bei Anordnungen mit mehr als drei Sicherheitsschaltgeräten, ist es vorteilhaft, wenn sehr schnell herausgefunden werden kann, welche Not-Aus-Schalter gedrückt wurden. Um eine solche schnelle Identifizierung der gedrückten Not-Aus-Schalter zu ermöglichen, umfaßt die Koppelvorrichtung 40 ein Mittel, das ein Identifikationssignal dem Koppelsignal aufprägt, um auf diese Weise an einem Ort die Informationen darüber zu erhalten, welche Not-Aus-Schalter gedrückt sind. Ein solches Mittel läßt sich bspw. dadurch realisieren, daß die Koppelvorrichtung 40 nach einem Schaltereignis einen kurzen

Einschaltimpuls dem Koppelsignal aufmoduliert. Dieser aufmodulierte Einschaltimpuls (kurzer Stromfluß) wird von dem nachfolgenden Sicherheitsschaltgerät erfaßt. Die entsprechende Koppelvorrichtung fügt dann einen weiteren kurzen Einschaltimpuls dem empfangenen Einschaltimpuls hinzu. Dieses Hinzufügen eines Einschaltimpulses wird bei jedem Sicherheitsschaltgerät der Anordnung durchgeführt. Durch Zählen der kurzen Einschaltimpulse kann damit an jedem Sicherheitsschaltgerät erkannt werden, bei wieviel Stationen zurück das Schaltereignis eingetreten ist.

[0052] Es versteht sich, daß auch andere Identifikationssignale eingesetzt werden können, um den Ort des aufgetretenen Schaltereignisses herauszufinden.

[0053] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Anordnung aus Sicherheitsschaltgeräten 10 dargestellt. Auch hier wurde die in Fig. 2 bereits benutzte Numerierung der einzelnen Bauelemente eingesetzt. Die einzelnen Sicherheitsschaltgeräte 10.1 bis 10.3 sind jeweils identisch zu dem in Fig. 1 gezeigten Sicherheitsschaltgerät 10 aufgebaut. Im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Anordnung wird jedoch nur ein Motor 24.3 angesteuert. Die beiden Sicherheitsschaltgeräte 10.1 und 10.2 dienen nicht zur Betätigung eines Motors 24.

[0054] Der wesentliche Unterschied der in Fig. 3 gezeigten Anordnung ist darin zu sehen, daß die drei Sicherheitsschaltgeräte 10.1, 10.2 und 10.3 nicht ringförmig miteinander verbunden sind, sondern vielmehr eine Reihenanordnung bilden. So ist nämlich die Verbindung zwischen den beiden Ausgangsklemmen 44a.3 und 44b.3 des dritten Sicherheitsschaltgeräts 10.3 zu den beiden Eingangsklemmen 42a.1 und 42b.1 nicht vorhanden. Statt dessen sind die beiden Eingangsklemmen 42a.1 und 42b.1 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 10.1 mit den jeweiligen Ausgangsklemmen 44b.1 und 44a.1 verbunden, nämlich 44a.1 mit 42b.1 und 44b.1 mit 42a.1.

[0055] Mit Hilfe dieser Anordnung ist es möglich, daß das von einem Sicherheitsschaltgerät ausgewertete Schaltereignis nur auf die nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräte wirkt.

[0056] Im Gegensatz zu der in Fig. 2 gezeigten Ringanordnung kann das Koppelsignal an den Eingangsklemmen 42a, 42b des Sicherheitsschaltgeräts, das ein Schaltereignis ausgelöst hat, aktiv bleiben. Die Koppelvorrichtung 40 erkennt daran dann, daß es sich nicht um eine ringförmige Anordnung, sondern um die vorbesagte Reihenanordnung (lineare Anordnung) handelt, so daß die Ausgangsklemmen 44a, 44b entsprechend angesteuert werden.

[0057] Zum Start des Motors 24.3 ist der entsprechende Startschalter 34.3 des zugeordneten Sicherheitsschaltgeräts 10.3 zu drücken. Das Drücken der anderen Startschalter 34.1 bzw. 34.2 bleibt ohne Auswirkung.

[0058] Nach alledem zeigt sich, daß durch das Vorsehen der Koppelvorrichtung mit den entsprechenden Eingangs- und Ausgangsklemmen eine Möglichkeit geschaffen wurde, eine große Anzahl von Sicherheitsschaltgeräten miteinander zu koppeln, wobei zwischen zwei Sicherheitsschaltgeräten ein äußerst geringer Verdrahtungsaufwand notwendig ist.

[0059] Es versteht sich, daß einzelne Baugruppen des Sicherheitsschaltgeräts baulich zusammengefaßt werden können. Es ist bspw. denkbar, die Auswerte- und Steuereinheit 12 und die Steuerung 48 gemeinsam in einem Mikrocontroller zu verwirklichen.

zeichnet durch einen Koppelsignal-Eingang (42) und einen Koppelsignal-Ausgang (44), wobei ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Ausgang (44) zugeführt wird, wenn ein Schaltereignis eintritt, und wobei ein Schaltereignis simuliert wird, wenn ein Koppelsignal dem Koppelsignal-Eingang (42) zugeführt wird.

2. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Koppelsignal-Steuervorrichtung (48) vorgesehen ist, die mit dem Koppelsignal-Eingang (42) und dem Koppelsignal-Ausgang (44) verbunden ist.

3. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Koppelsignal-Eingang (42) galvanisch getrennt ist.

4. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Optokoppler (46) als galvanische Trennung des Koppelsignal-Eingangs (42) vorgesehen ist.

5. Sicherheitsschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Informationsvorrichtung vorgesehen ist, die dem dem Koppelsignal-Ausgang zugeführten Koppelsignal ein Informationssignal aufprägt, vorzugsweise aufmoduliert.

6. Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung zum Ein- und sicheren Ausschalten mehrerer elektrischer Verbraucher, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Sicherheitsschaltgeräte (10.1, 10.2, 10.3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5 vorgesehen sind, wobei der Koppelsignal-Ausgang (44) eines Sicherheitsschaltgeräts (10) mit dem Koppelsignal-Eingang (42) des nächsten Sicherheitsschaltgeräts (10) verbunden ist.

7. Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen einem Koppelsignal-Ausgang (44) eines Sicherheitsschaltgeräts (10) und einem Koppelsignal-Eingang (42) des nächsten Sicherheitsschaltgeräts (10) als Stromschleife ausgebildet ist.

8. Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Sicherheitsschaltgeräte so ausgestaltet ist, daß sich eine Ringanordnung ergibt.

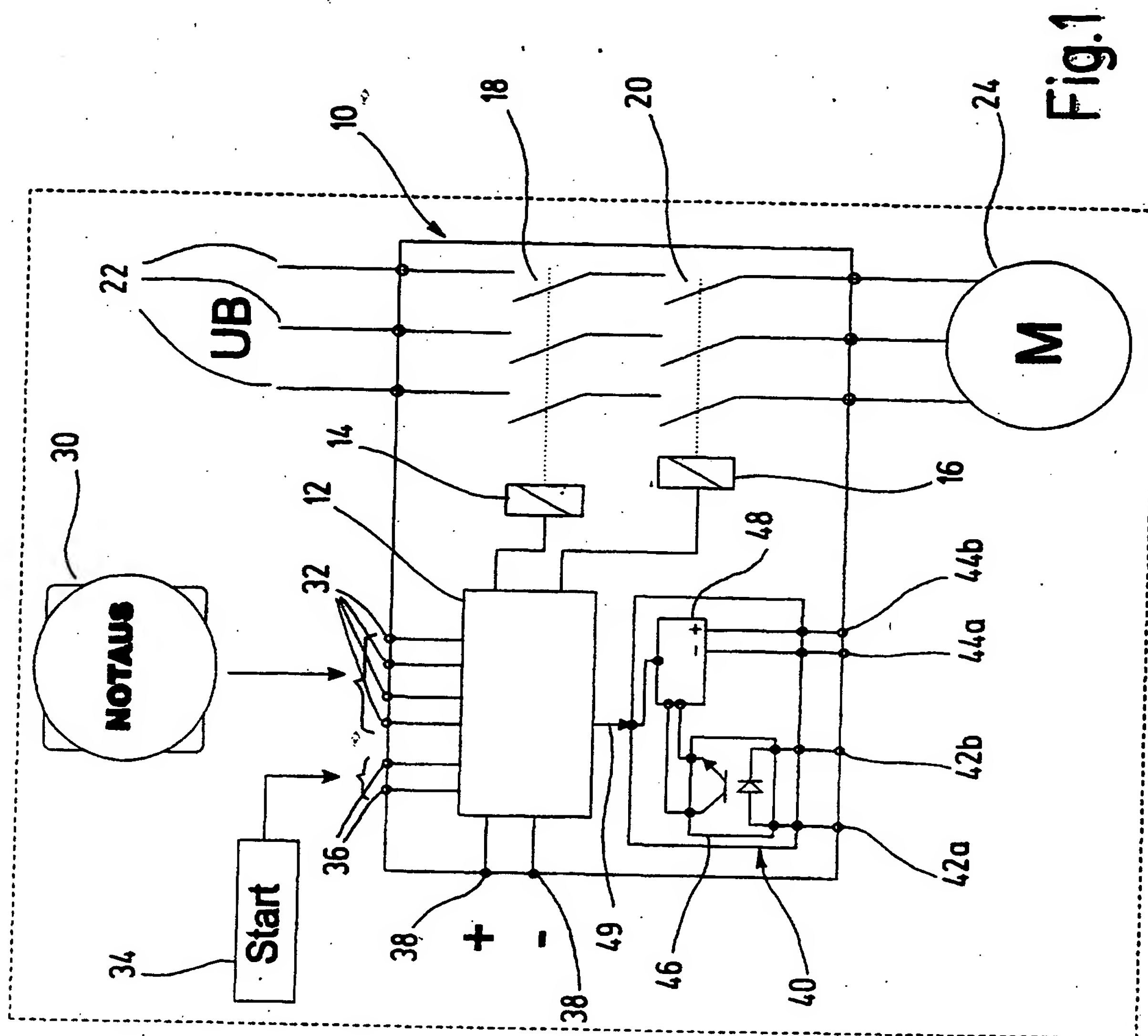
9. Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Sicherheitsschaltgeräte (10) so ausgestaltet ist, daß sich eine Reihenanordnung ergibt, wobei der Koppelsignal-Ausgang (44) des letzten Sicherheitsschaltgeräts in der Reihenanordnung ohne Verbindung mit einem Koppelsignal-Eingang (42) ist.

10. Sicherheitsschaltgeräte-Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim ersten Sicherheitsschaltgerät (10.1) in der Reihenanordnung der Koppelsignal-Eingang (42) mit dem Koppelsignal-Ausgang (44) verbunden ist.

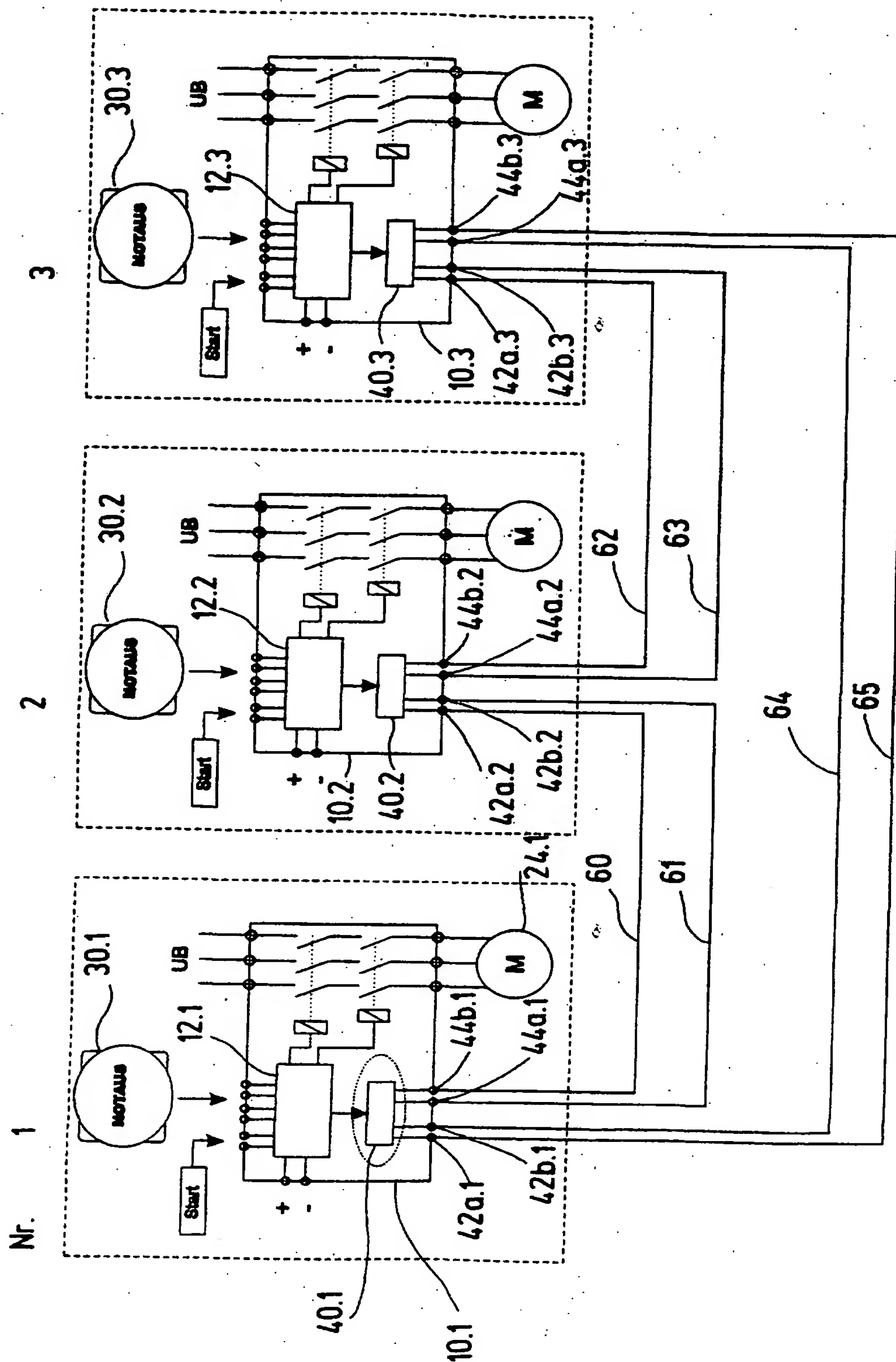
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Sicherheitsschaltgerät zum Ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers (24) abhängig von einem Schaltereignis eines Sicherheitsgebers (30), mit zumindest einem Schaltelement (18, 19), gekenn-



100



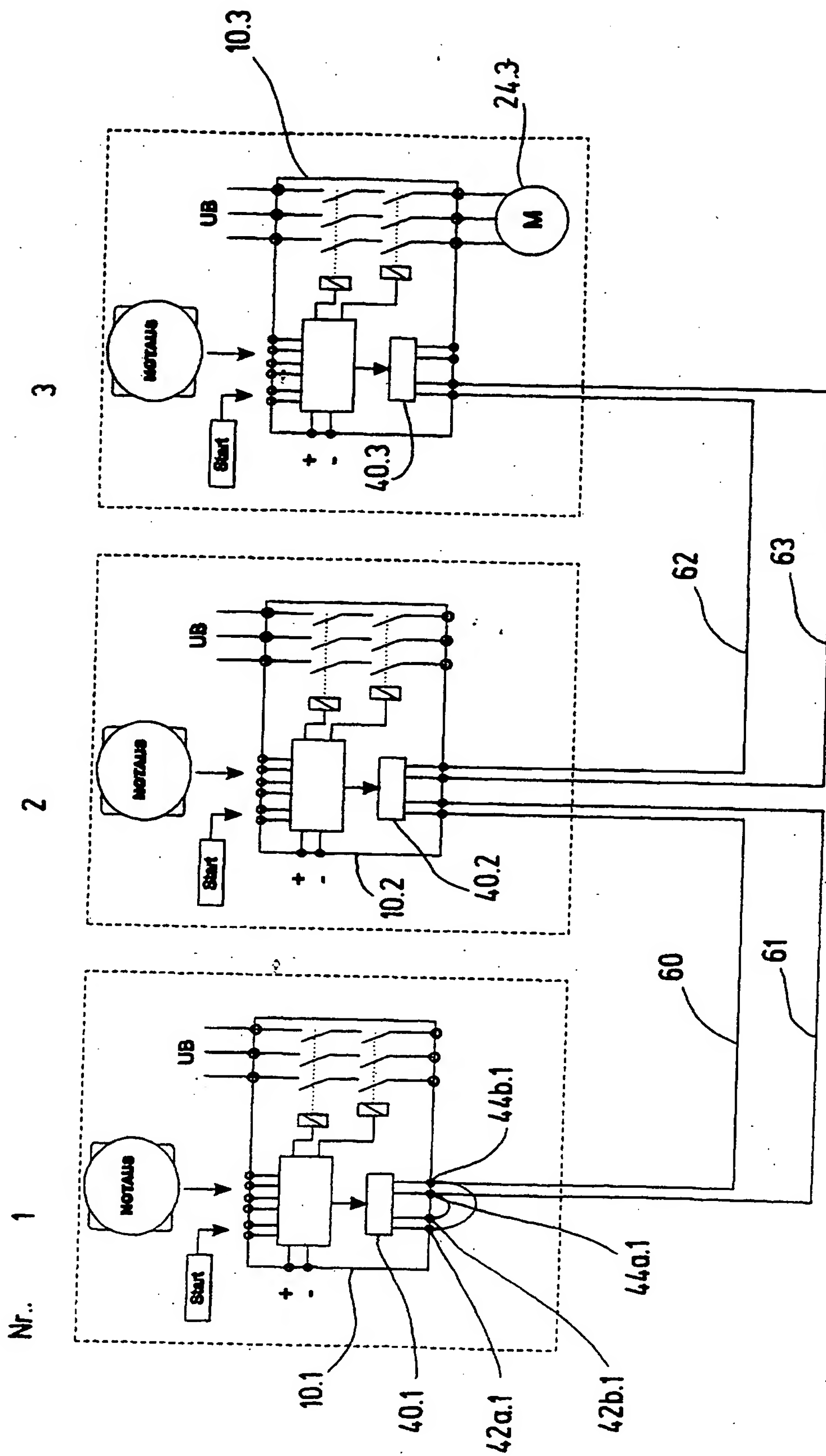


Fig. 3

AN: PAT 2002-372977
TI: Safety cut-out device for electrical load, e.g. press or milling machine, has switching event simulated by supplying coupling signal to coupling signal input
PN: **DE10045651-A1**
PD: 04.04.2002
AB: NOVELTY - The safety cut-out device has an emergency cut-out source (30) and at least one switch element (18,20) for on-off switching of the electrical load (24). A coupling signal is supplied to a coupling signal output (44) in response to a switching event, with simulation of the latter by supplying a coupling signal to a coupling signal input (42). DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM for a safety cut-out device arrangement for a number of electrical loads is also included.. ; USE - The safety cut-out device is used for automatic disconnection of an electrical load, e.g. an electrically-operated press or milling machine. ADVANTAGE - The coupling output of the safety cut-out device allows a number of similar devices to be combined. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic block diagram of a safety cut-out device. Switch elements 18,20 Electrical load 24 Emergency cut-out source 30 Coupling signal input 42 Coupling signal output 44
PA: (PILZ-) PILZ GMBH & CO;
IN: GRAEF W; VEIL R;
FA: **DE10045651-A1** 04.04.2002;
CO: DE;
IC: G05B-009/02; H01H-047/00;
MC: T06-A03; T06-D07; T06-D20; V03-D02; X25-A02A; X25-A03C1;
DC: T06; V03; X25;
FN: 2002372977.gif
PR: DE1045651 15.09.2000;
FP: 04.04.2002
UP: 28.06.2002

